

PAT-NO: JP02001037135A

DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 2001037135 A

TITLE: INSULATION STRUCTURE OF MOTOR AND
MANUFACTURE OF STATOR OF MOTOR

PUBN-DATE: February 9, 2001

INVENTOR-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
SAKUGI, YASUNORI	N/A
YAMAGUCHI, SHIGETOSHI	N/A

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
TOYODA MACH WORKS LTD	N/A

APPL-NO: JP11209364

APPL-DATE: July 23, 1999

INT-CL (IPC): H02K003/34, H02K001/04 , H02K001/18 ,
H02K015/12

ABSTRACT:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide the insulation structure of a motor which facilitates the formation of insulating films on the surfaces surrounding coils and the manufacturing method of the stator of the motor which enables insulation structure.

SOLUTION: Recessed appts 18 and protruding planes 17a are formed alternately on an inner circumferential surface 17 of an outer armature core 12 in the circumferential direction. After insulating powder is

applied to the whole inner circumferential surface 17, the insulating powder on the protruding planes 17a is removed, and the remaining insulating powder is subjected to a heat treatment to form insulating films. An inner armature core 13 has a plurality of salient poles 14 formed radially. Insulating films 19 are formed on the surfaces of the salient poles 14, which face slots 15 formed between the salient poles 15, and coils 20 are wound on the salient poles 14. The inner armature core 13 is inserted into the outer armature core 12, so as to have the tip planes 16 of the salient poles 14 brought into contact with the protruding planes 17a of the outer armature core 12.

COPYRIGHT: (C)2001,JPO

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号
特開2001-37135
(P2001-37135A)

(43) 公開日 平成13年2月9日(2001.2.9)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テ-マ-ト* (参考)
H 0 2 K	3/34	H 0 2 K	C 5 H 0 0 2
	1/04		A 5 H 6 0 4
	1/18		D 5 H 6 1 5
	15/12	15/12	G

審査請求 未請求 請求項の数3 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願平11-209364

(22) 出願日 平成11年7月23日(1999.7.23)

(71) 出願人 000003470

豊田工機株式会社

愛知県刈谷市朝日町1丁目1番地

(72) 発明者 榎木 康憲

愛知県刈谷市朝日町1丁目1番地 豊田工
機株式会社内

(72) 発明者 山口 茂利

愛知県刈谷市朝日町1丁目1番地 豊田工
機株式会社内

(74) 代理人 100068755

弁理士 恩田 博宣

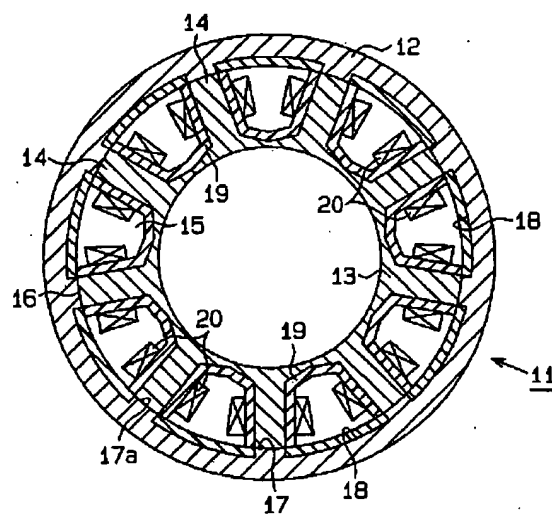
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 モータの絶縁構造及びモータのステータ製造方法

(57) 【要約】

【課題】 容易にコイルを囲む周囲の面に絶縁膜を形成することができるモータの絶縁構造と、絶縁構造がなされるモータのステータ製造方法を提供する。

【解決手段】 外側電機子鉄心12の内周面17であって、その周方向に沿って凹部18及び突面17aが交互に形成された内周面17全体に対して絶縁性粉体を付着した後、前記突面17aの絶縁性粉体を除去し、残った絶縁性粉体を熱処理することにより絶縁膜を形成する。そして、放射状に複数の突極14を備え、その突極14間のスロット15に面する表面に対して予め絶縁膜19が形成されるとともに、同突極14に対してコイル20が巻装された内側電機子鉄心13を前記絶縁処理が施された外側電機子鉄心12に対して、突極14の先端面16が外側電機子鉄心12の突面17aに接合するように内嵌する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 外側筒状鉄心に対して内側筒状鉄心を配置し、前記内側筒状鉄心にはその周方向に沿って前記外側鉄心に対して接する接合面を有した複数の突極を設け、前記突極に対してコイルを巻装し、前記コイルを囲む空間に面する前記両鉄心の表面を絶縁処理したモータの絶縁構造において、

前記絶縁処理は、

前記外側筒状鉄心の内周面における、前記突極の接合面と接する面を除いた部分に形成した凹部と、前記内側筒状鉄心の外周面における前記突極の接合面以外の部分の表面に対して行われたものであるモータの絶縁構造。

【請求項2】 前記絶縁処理は、絶縁性粉体を付着して熱処理したものである請求項1に記載のモータの絶縁構造。

【請求項3】 外側筒状鉄心の内周面であって、その周方向に沿って凹部及び突部である接合面が交互に形成された内周面全体に対して絶縁性粉体を付着する工程と、前記接合部分の絶縁性粉体を除去する工程と、

前記除去工程の後に、残った絶縁性粉体を熱処理する工程と、

外周面の周方向に複数の突極を備え、その突極間のスロットに面する表面に対して予め絶縁膜が形成されるとともに、同突極に対してコイルが配置された内側筒状鉄心を前記絶縁処理が施された外側筒状鉄心に対して内嵌し、前記突極の接合面と、前記外側筒状鉄心の突部に接合するモータのステータ製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、モータの絶縁構造及びモータのステータ製造方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】従来、自動車のパワーステアリング装置等に用いられるブラシレスDCモータにおけるステータ31の絶縁構造としては、例えば、図6に示すようなものが知られている。

【0003】ステータ31は外側電機子鉄心32と放射状に延びる複数の突極33が設けられた内側電機子鉄心34との2部材から構成されている。前記突極33には絶縁樹脂により成形されたボビン35が嵌着されている。そして、ボビン35にはコイル36が巻装されている。このボビン35により、コイル36はステータ31との絶縁状態が保たれている。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】ところが、従来、コイル36をボビン35に巻装した後に、突極33に同ボビン35を嵌着するため、直接突極33にコイル36を巻装するのに比べ、工程数が増加し、ボビン35及びその工程分だけのコストがかかってしまうという問題があった。それに加えて、コイル36をボビン35に巻装する

際に、張力をかけてコイル36をボビン35に巻回しているため、同コイル36によってボビン35が締付けられる。これにより、ボビン35が変形してしまい、ボビン35の突極33への嵌め込みが難しくなるという問題があった。特に、自動車のパワーステアリング装置等に用いられるモータのように、低電圧（例えばDC12V）で使用されるモータにおいては、巻線抵抗（コイル抵抗）を抑えるために太い銅線（コイル）を用いる必要があり、この場合、前記張力が増加して巻装することから、ボビンの変形量が大きくなり、前記装着作業がさらに困難になってしまう。

【0005】そこで、内側電機子鉄心34の突極33間のスロット37に面する表面と、外側電機子鉄心32の内周面38全体に絶縁膜を形成し、突極33に直接コイル36を巻装することが考えられる。しかしながら、外側電機子鉄心32の内周面38の突極33との接合面に絶縁膜が形成された状態で内側電機子鉄心34を、外側電機子鉄心32に嵌合すると、外側電機子鉄心32と内側電機子鉄心34との間に絶縁膜が介在し、磁気抵抗が大きくなってしまいう問題が生じる。それを防ぐために、外側電機子鉄心32の内周面38の突極33との接合面だけ、絶縁膜を除去するというのは容易ではなく、よけいにその工程分のコストがかかってしまうという問題が生じる。

【0006】本発明の目的は、容易にコイルを囲む周囲の面に絶縁膜を形成することができるモータの絶縁構造と、絶縁構造がなされるモータのステータ製造方法を提供することにある。

【0007】

【課題を解決するための手段】上記問題点を解決するために、請求項1に記載の発明は、外側筒状鉄心に対して内側筒状鉄心を配置し、前記内側筒状鉄心にはその周方向に沿って前記外側鉄心に対して接する接合面を有した複数の突極を設け、前記突極に対してコイルを巻装し、前記コイルを囲む空間に面する前記両鉄心の表面を絶縁処理したモータの絶縁構造において、前記絶縁処理は、前記外側筒状鉄心の内周面における、前記突極の接合面と接する面を除いた部分に形成した凹部と、前記内側筒状鉄心の外周面における前記突極の接合面以外の部分の表面に対して行われたものであることを要旨とする。

【0008】請求項2に記載の発明は、請求項1に記載のモータの絶縁構造において、前記絶縁処理は、絶縁性粉体を付着して熱処理したものであることを要旨とする。

請求項3に記載の発明は、外側筒状鉄心の内周面であって、その周方向に沿って凹部及び突部である接合面が交互に形成された内周面全体に対して絶縁性粉体を付着する工程と、前記接合部分の絶縁性粉体を除去する工程と、前記除去工程の後に、残った絶縁性粉体を熱処理する工程と、外周面の周方向に複数の突極を備え、その

突極間のスロットに面する表面に対して予め絶縁膜が形成されるとともに、同突極に対してコイルが配置された内側筒状鉄心を前記絶縁処理が施された外側筒状鉄心に対して内嵌し、前記突極の接合面と、前記外側筒状鉄心の突部に接合することを要旨とする。

【0009】(作用)請求項1の発明によれば、外側筒状鉄心の凹部及び内側筒状鉄心の突極の接合面以外の部分に絶縁処理が施され、突極の接合面及び前記突極の接合面に接する外側筒状鉄心の面は絶縁処理を施す際に絶縁材が付着しても容易に取り除くことができる。従って、絶縁膜が容易にコイルを囲む周囲の面に形成される。

【0010】請求項2の発明によれば、絶縁性粉体は外側筒状鉄心の凹部以外の部分及び突極の接合面に付着されていたとしても容易に取り除かれるため、絶縁膜は容易に外側筒状鉄心の凹部及び突極の接合面以外の部分の表面だけに形成される。

【0011】請求項3の発明によれば、絶縁性粉体を外側筒状鉄心の内周面全体に付着し、突極の接合面に接する面の絶縁性粉体を除去する。そして、残った絶縁性粉体は熱処理され、その後、予め絶縁処理が施され、コイルが配置された内側筒状鉄心を、突極の接合面に外側筒状鉄心の突部が接合するように同外側筒状鉄心に嵌合する。

【0012】

【発明の実施の形態】以下、本発明を具体化した一実施形態を図1～図5に従って説明する。図1は自動車のパワーステアリング装置に用いられるブラシレスDCモータにおけるステータ11の断面図である。ステータ11は、筒状の外側筒状鉄心としての外側電機子鉄心12と、同外側電機子鉄心12の中心部に同心状に配置された筒状の内側筒状鉄心としての内側電機子鉄心13とから構成されている。内側電機子鉄心13には9個の突極14が等間隔に、且つ放射状に延びるように突設されているとともに、各突極14間にはスロット15が形成されている。前記突極14の先端には突極14の接合面としての先端面16を有しており、同先端面16が外側電機子鉄心12の内周面17に対して接合することで、両電機子鉄心12、13が一体とされている。

【0013】図2に示すように、前記外側電機子鉄心12の内周面17の突極14の先端面16と接する面を除いた部分には、凹部18が外側電機子鉄心12の長さ方向に向かって形成されている。そして内側電機子鉄心13の突極14間のスロット15に面する表面と、前記凹部18には絶縁膜19が形成されている。絶縁膜19が形成されたそれぞれの突極14にはコイル20が巻装されている。尚、図1～5に示す絶縁膜19の厚さは理解を容易にするために誇張して表現している。

【0014】ステータ11には図示しない磁石を備えたロータが回転可能に前記内側電機子鉄心13に挿入さ

れ、モータは構成される。次に以上のように構成されたモータのステータ製造方法について説明する。

【0015】まず、外側電機子鉄心12の内周面17の周方向に沿って、凹部18及び突極14の先端面16と接する突部である接合面としての突面17aが交互に形成された内周面17全体に絶縁性粉体を電気的な力(例えば、公知の静電流動浸漬法や静電スプレー法等)により付着する。

【0016】次に図示しないブラシにより外側電機子鉄心12の内周面17に付着された絶縁性粉体を擦り取る。すると凹部18に入り込んでいる絶縁性粉体を除いて突面17aに付着されていた絶縁性粉体は容易に且つ確実に除去される。その後、凹部18に残った絶縁性粉体を加熱処理(例えば、公知の高周波加熱、赤外線加熱、通電加熱等)することにより、図3に示すように、絶縁膜19が形成される。

【0017】一方、内側電機子鉄心13に対しては、外側電機子鉄心12と同様な方法で絶縁性粉体を内側電機子鉄心13の表面全体に付着する。そして、各突極14の先端面16に付着した絶縁性粉体をブラシにより除去し、外側電機子鉄心12に対して施した加熱処理と同様の加熱処理をして突極14間のスロット15に面する表面に対して図4に示すように絶縁膜19を形成する。その後、図5に示すように、内側電機子鉄心13の各突極14に、図示しないコイル巻装装置のノズルにより直接コイル20を巻回する。

【0018】次に、外側電機子鉄心12の突面17aと内側電機子鉄心13の突極14の先端面16が接合するように内側電機子鉄心13を外側電機子鉄心12に圧入する。そして、両電機子鉄心12、13は一体にされ、コイル20を囲む周囲の面は絶縁処理された状態となる。

【0019】上記実施形態によれば、以下のような特徴を得ることができる。

(1)上記実施形態によれば、絶縁性粉体は外側電機子鉄心12の突面17a及び突極14の先端面16に付着されていたとしても容易に取り除かれるため、絶縁膜19を容易にコイル20を囲む周囲の面に形成することができる。

【0020】(2)上記実施形態によれば、コイル20は突極14に直接巻回して形成されているため、従来と異なり、ボビンを用いてステータ11を製造するのに比べて安価にステータ11を製造することができる。

【0021】(3)上記実施形態によれば、外側電機子鉄心12の突面17a及び突極14の先端面16に付着した絶縁性粉体は簡単に、且つ確実に除去できるため、外側電機子鉄心12と内側電機子鉄心13の間の磁気抵抗は大きくならない。

【0022】なお、上記実施形態は以下のように変更してもよい。

5

(1) 上記実施形態では、絶縁処理として絶縁性粉体を外側電機子鉄心12の内周面17に付着させたが、外側電機子鉄心12を液体エポキシ樹脂にディッピングして、その後、突極14の先端面16と接する突面17aの液体エポキシ樹脂を拭いてもよい。このようにしても上記実施形態の効果と同様の効果が得られる。

【0023】(2) 上記実施形態では、コイル20は絶縁処理がされた内側電機子鉄心13の突極14に直接巻回されたが、コイル20を予め他の治具で所定形状に巻回し、突極14に装着してもよい。このようにしても上記実施形態の(1)及び(3)の効果と同様の効果が得られる。

【0024】(3) 上記実施形態では、外側電機子鉄心12の凹部18と内側電機子鉄心13のスロット15に面する表面には絶縁性粉体が付着され、加熱処理することにより、絶縁処理が施されたが、絶縁性粉体を用いての絶縁処理の代わりに、金型を用いて、前記凹部18及びスロット15に面する表面に、絶縁樹脂を一体形成することにより、絶縁処理をしてもよい。

【0025】この場合、外側電機子鉄心12においては、同外側電機子鉄心12に内嵌して突面17aに接するように形成された円柱状の第1の金型を用いる。そして、前記第1の金型を外側電機子鉄心12に嵌合し、第1の金型と外側電機子鉄心12との間のキャビティに加熱溶解した絶縁樹脂を注入する。前記絶縁樹脂が硬化した後、第1の金型を外すことにより、外側電機子鉄心12の凹部18に、絶縁樹脂が絶縁膜として一体形成される。

【0026】一方、内側電機子鉄心13においては、同内側電機子鉄心13に外嵌して突極14の先端面16に接するような径の孔が形成された第2の金型を用いる。前記第2の金型の孔の内周面には複数の突部が軸芯に向かって延びるように形成されており、内側電機子鉄心13のスロット15に対応するようになっている。また、前記突部はスロット15に面する表面とわずかなキャビティができるような形状に形成されている。そして、前記第2の金型に内側電機子鉄心13を嵌合し、第2の金型と内側電機子鉄心13との間のキャビティに加熱溶解した絶縁樹脂を注入する。前記絶縁樹脂が硬化した後、第2の金型を外すことにより内側電機子鉄心13の突極14の表面に絶縁樹脂が絶縁膜として一体形成される。

【0027】このようにしても凹部18とスロット15に面する表面に容易に絶縁処理ができ、上記実施形態の効果と同様の効果が得られる。

(4) 上記実施形態では、外側電機子鉄心12に対して絶縁性粉体を用いての絶縁処理を行ったが、これに代えて、外側電機子鉄心12の凹部18に板状の絶縁材を装着することにより、絶縁処理をしてもよい。絶縁材としては、アラミド紙のような絶縁紙、絶縁性の合成樹脂シートなどが想定される。

6

【0028】このようにしても、凹部18とスロット15に面する表面に容易に絶縁処理ができ、上記実施形態の効果と同様の効果が得られる。次に、上記実施形態及び別例から把握できる請求項に記載した発明以外の技術的思想について、それらの効果とともに以下に記載する。

【0029】(1) 前記コイルは予め所定形状に巻回されたものを突極に装着したものである請求項1又は請求項2に記載のモータの絶縁構造。このようにすれば、スロット内にコイル巻装装置のノズルを入れる必要がないため、銅線を簡単に、且つきれいに整列させて巻回でき、スペースファクタ(スロット断面積に対するコイル断面積の割合)を大きくすることができる。

【0030】(2) 前記コイルは、突極に対して直接巻回して形成したものである請求項1又は請求項2に記載のモータの絶縁構造。このようにすれば、予め他の治具で所定形状にコイルを巻回した後に、突極に装着するのに比べて、又従来と異なり、ボビンを用いてステータを製造するのに比べて治具、ボビンが不必要となり、安価にステータを製造することができる。

【0031】

【発明の効果】以上詳述したように、請求項1の発明によれば、外側筒状鉄心の凹部及び内側筒状鉄心の突極の接合面以外の部分に絶縁処理が施され、突極の接合面及び前記突極の接合面に接する外側筒状鉄心の面は絶縁処理を施す際に絶縁材が付着しても容易に取り除くことができるため、絶縁膜を容易にコイルを囲む周囲の面に形成することができる。

【0032】請求項2の発明によれば、絶縁性粉体は外側筒状鉄心の凹部以外の部分及び内側筒状鉄心の突極の接合面に付着されていたとしても容易に取り除かれるため、請求項1の効果をより容易に実現できる。

【0033】請求項3の発明によれば、請求項1及び請求項2の効果をj得るステータを容易に製造することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本実施形態のステータの断面図。

【図2】同じく要部拡大断面図。

【図3】組立前の外側電機子鉄心の断面図。

【図4】同じくの内側電機子鉄心断面図。

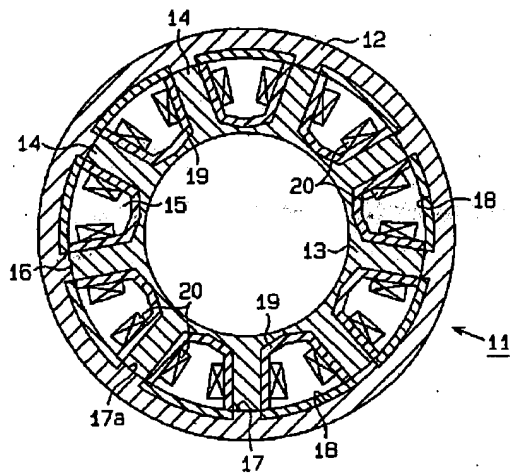
【図5】同じくコイルが巻装された内側筒状鉄心の要部拡大断面図。

【図6】従来のステータの断面図。

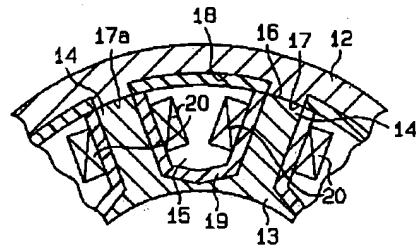
【符号の説明】

12…外側電機子鉄心(外側筒状鉄心)、13…内側電機子鉄心(内側筒状鉄心)、14…突極、15…スロット、16…先端面(突極の接合面)、17…内周面、17a…突面(突部である接合面)、18…凹部、19…絶縁膜、20…コイル。

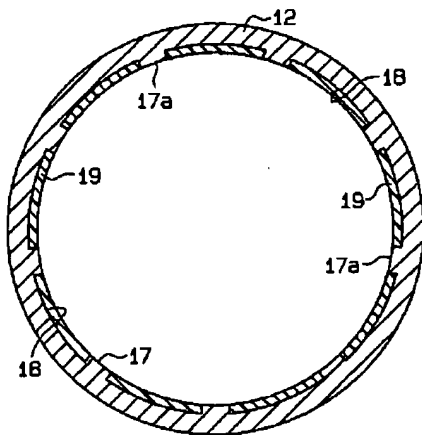
【図1】



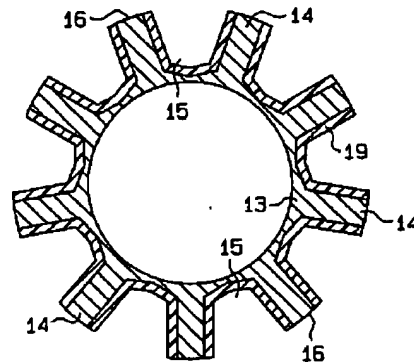
【図2】



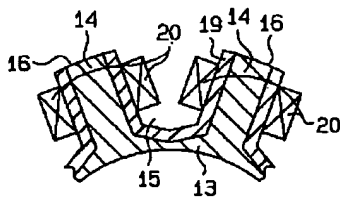
【図3】



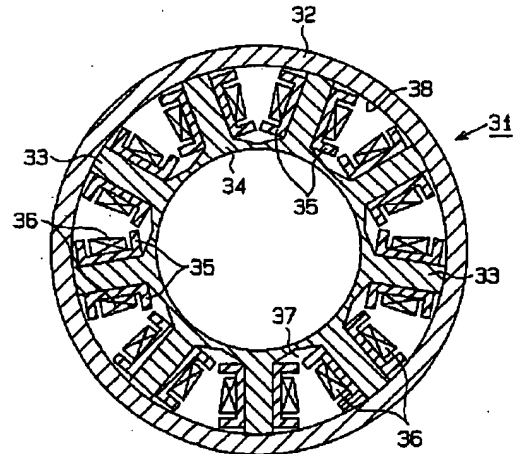
【図4】



【図5】



【図6】



フロントページの続き

Fターム(参考) 5H002 AA07 AB01 AB05 AB06 AC06
AE06 AE07 AE08
5H604 AA08 BB01 BB17 CC01 CC05
CC13 CC16 DB01 PB03
5H615 AA01 BB01 BB14 PP01 PP06
PP07 PP08 QQ02 RR05 SS05
SS19 SS36 SS37